

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Fabien BOUDJEMAA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR03/03848

INTERNATIONAL FILING DATE: December 19, 2003

FOR: SYSTEM FOR REFORMATION OF FUEL FOR SUPPLY TO A FUEL CELL ON A
MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR OPERATION THEREOF**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**
AND THE INTERNATIONAL CONVENTIONCommissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that
the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
France	02 16600	24 December 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the
International Bureau in PCT Application No. PCT/FR03/03848.Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Surinder Sachar
Norman F. Oblon
Attorney of Record
Registration No. 24,618
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)



PCT/FR 03/03848

Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005
 REC'D 12 MAR 2004
 WIPO PCT

2005

BREVET D'INVENTION

10/540126

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

BEST AVAILABLE COPY

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 DEC 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
 national de la propriété industrielle
 Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
 CONFORMÉMENT À LA
 RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
 NATIONAL DE
 LA PROPRIÉTÉ
 INDUSTRIELLE

SIEGE
 26 bis, rue de Saint Petersbourg
 75800 PARIS cedex 08
 Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
 Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*02

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 540 017 / 010501

24 DEC. 2002

Reservé à l'INPI

RETRAIT DES PIÈCES
DATE 25 INPI PARIS

LIEU

0216600

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI

2.4 DEC. 2002

Vos références pour ce dossier
(facultatif) B 02/2802 FR-AxC

**NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE

8, avenue Percier
75008 PARIS

Confirmation d'un dépôt par télécopie

N° attribué par l'INPI à la télécopie

2. NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

Demande de certificat d'utilité

Demande divisionnaire

Demande de brevet initiale

ou demande de certificat d'utilité initiale

N° _____ Date | | | | | | | |

N° _____ Date | | | | | | | |

Transformation d'une demande de
brevet européen Demande de brevet initiale

N° _____

Date | | | | | | | |

3. TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Système de reformage de carburant pour l'alimentation d'une pile à combustible de véhicule automobile et procédé de mise en oeuvre.

**4. DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date | | | | | | | |

N° _____

Pays ou organisation

Date | | | | | | | |

N° _____

Pays ou organisation

Date | | | | | | | |

N° _____

S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5. DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

Personne morale

Personne physique

Nom
ou dénomination sociale

RENAULT s.a.s

Prénoms

Forme juridique

Société par actions simplifiée

N° SIREN

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

| | | | | | | |

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

24 DEC 2002

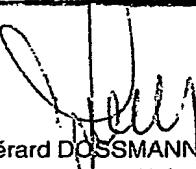
Reservé à l'INPI

REMISSION DES PIÈCES
DATE / 05 INPI PARIS

LIEU 0216600

N° D'ENREGISTREMENT
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DD 540 7 V / 010501

Vos références pour ce dossier : (facultatif)		B 02/2802 FR-AxC
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	8, avenue Percier
	Code postal et ville	75018 PARIS
	Pays	
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenu antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes		
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 Conseil en Propriété Industrielle
		VISÉ DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 

Système de reformage de carburant pour l'alimentation d'une pile à combustible de véhicule automobile et procédé de mise en œuvre.

5 La présente invention concerne l'alimentation en hydrogène d'une pile à combustible, en particulier destinée à un véhicule automobile muni d'un moteur électrique de traction, la pile à combustible étant alimentée en hydrogène obtenu par reformage d'un carburant hydrocarboné.

10 La pile à combustible constitue un générateur électrochimique alimenté à la fois en hydrogène et en oxygène contenu dans l'air. Une telle pile à combustible peut être utilisée pour alimenter une chaîne de traction électrique dans un véhicule automobile. On peut ainsi obtenir un fonctionnement comparable à celui d'un véhicule conventionnel 15 muni d'un moteur thermique alimenté en carburant tout en réduisant considérablement les émissions de dioxyde de carbone et de gaz polluants.

20 L'utilisation d'un carburant hydrocarboné pour la production de l'hydrogène nécessaire à l'alimentation de la pile à combustible, nécessite l'implantation dans le véhicule d'un système de reformage capable d'extraire l'hydrogène du carburant qui peut être de l'essence, du méthanol ou tout autre carburant hydrocarboné.

25 D'une manière générale, un système de reformage comprend essentiellement trois composants principaux.

30 Le système de reformage comprend tout d'abord un dispositif de reformage ou reformeur proprement dit qui produit, à partir du carburant primaire, par un processus de reformage catalytique, un mélange gazeux riche en hydrogène. On connaît différents types de reformeurs. Dans la présente description, on évoquera essentiellement les reformeurs thermiquement autosuffisants en régime continu, généralement appelés ATR (Auto Thermal Reformer). On comprendra,

bien entendu, que l'invention pourrait s'appliquer dans les mêmes conditions à des reformeurs d'une technologie différente.

Le système de reformage comprend en outre un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du dispositif reformeur, par une réaction faisant intervenir la vapeur d'eau à température élevée. En pratique, ce dispositif d'enrichissement est souvent constitué de deux parties, l'une à haute température (HTS), l'autre à température moins importante (LTS).
5

Enfin, le système reformeur comprend également un dispositif de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone, de façon à éliminer ce gaz du mélange gazeux riche en hydrogène issu du dispositif reformeur, avant l'alimentation dans la pile à combustible.
10

Ces trois dispositifs doivent être portés à leur température optimale de fonctionnement pour être pleinement opérationnels. Par exemple, dans le cas d'un reformage d'essence, les températures optimales sont de l'ordre de 800°C pour le reformeur du type ATR, de 400°C pour le dispositif d'enrichissement en hydrogène, et de 150°C pour le dispositif de purification en monoxyde de carbone.
15

Pour atteindre ces températures, on utilise généralement un brûleur intégré au système de reformage et alimenté en carburant. L'inertie thermique relativement importante des composants du système de reformage nécessite la combustion d'une certaine quantité de carburant, entraînant une augmentation de consommation. Si cette augmentation de consommation peut être considérée comme faible dans le cas de trajets longs à haute vitesse du véhicule, il n'en n'est pas de même dans le cas de trajets courts et à faible vitesse impliquant plusieurs démarriages à froid dans une période de temps limitée. C'est le cas en particulier lors d'un usage urbain d'un véhicule équipé d'une pile à combustible.
20
25

La demande de brevet WO 0031816 décrit un reformeur miniaturisé pour véhicule automobile regroupant en un seul réacteur les étapes de reformage et de purification. La possibilité de prévoir plusieurs modules connectés en série ou en parallèle est évoquée dans 5 ce document, sans toutefois qu'un avantage en terme de consommation et de conduite du véhicule soit mentionné.

La présente invention a donc pour objet un système d'alimentation en hydrogène d'une pile à combustible de véhicule automobile par reformage de carburant qui permet une économie de 10 consommation en carburant, en particulier dans le cas de parcours urbains à faible vitesse.

L'invention a également pour objet un tel système, permettant, d'offrir au conducteur d'une manière simple une possibilité de variation de la puissance disponible.

15 Le système de reformage de carburant selon l'invention, pour l'alimentation en hydrogène d'une pile à combustible, en particulier destiné à un véhicule automobile, comprend un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, et un dispositif de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone. Au moins deux voies séparées sont prévues, chacune comportant au moins un des dispositifs précités et un moyen 20 de commande pour choisir l'une des voies ou toutes les voies à la fois.

De cette manière, le conducteur du véhicule peut facilement choisir la puissance adaptée à chaque situation de conduite.

25 Dans un mode de réalisation, chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, et un dispositif de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone. Les deux voies montées en parallèle, dupliquent ainsi chaque dispositif.

Dans un autre mode de réalisation, chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant un dispositif commun d'enrichissement en hydrogène du reformat issu des reformeurs des différentes voies, et un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

Dans un autre mode réalisation, chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

En variante, chacune des voies séparées peut comporter un dispositif reformeur et une partie à haute température d'un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant une partie commune à température moins élevée du dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur et un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

De préférence, chacune des voies séparées est adaptée pour fournir un débit d'hydrogène différent correspondant à une puissance différente de la pile à combustible. Le conducteur peut alors facilement choisir la voie qui correspond à la puissance désirée.

Avantageusement, le moyen de commande est également adapté pour commander le débit de carburant alimentant le système, en fonction de la ou des voies choisies.

Le procédé d'alimentation en hydrogène d'une pile à combustible de véhicule automobile selon l'invention utilise un processus de reformage de carburant avec enrichissement en hydrogène du reformat et purification du reformat par réaction du monoxyde de

carbone. On commande en outre le débit d'hydrogène alimentant la pile à combustible, en fonction de la puissance désirée, en utilisant une ou plusieurs voies individuelles de reformage.

5 L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs, et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 montre les principaux éléments d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile, comportant un système de reformage de carburant et une pile à combustible ;

10 - la figure 2 montre un premier mode de réalisation d'un système de reformage selon l'invention, à deux voies complètes distinctes ;

15 - la figure 3 illustre un deuxième mode de réalisation d'un système de reformage selon l'invention, avec deux voies partielles se rejoignant en une voie unique ;

- la figure 4 illustre un troisième mode de réalisation d'un système de reformage selon l'invention, avec deux voies partielles se rejoignant en une voie unique ; et

20 - la figure 5 illustre une variante du mode de réalisation de la figure 4.

Tel qu'illustré sur la figure 1, un système de reformage 1 alimente en hydrogène une pile à combustible 2 par la canalisation 3. Le courant électrique produit par la pile à combustible 2 est amené à un convertisseur 4 relié à la pile à combustible 2 par la connexion électrique 5. Une connexion électrique 6 relie le convertisseur 4 à la batterie de puissance 7 qui équipe le véhicule. Le courant électrique issu du convertisseur 4 est amené par la connexion électrique 8 au moteur électrique 9 du véhicule, connecté par l'arbre 10 à la transmission et aux roues du véhicules schématisées par le bloc 11.

Un réservoir de carburant 12 est équipé d'une pompe 13 capable d'amener du carburant par la canalisation 14 au système de reformage 1.

5 L'air est amené par la canalisation 15 à un compresseur 16 avant d'être conduit par les canalisations 17 et 18, respectivement dans la pile à combustible 2 et dans le système de reformage 1.

10 Une unité de commande électronique 19 est capable d'envoyer des signaux de commande à la pompe à carburant 13 par la connexion 20 et au système de reformage 1 par la connexion 21, de façon à commander celui-ci, comme on le verra plus loin.

Un dispositif indicateur de puissance 22 reçoit par la connexion 23 un signal de l'unité de commande électronique 19, de façon à avertir le conducteur de la puissance disponible pour le moteur de traction.

15 On a également fait figurer sur la figure 1 un bouton de sélection de mode 24 relié par la connexion 25 à l'unité de commande électronique 19, et un dispositif contacteur antivol 26, également relié par la connexion 27 à l'unité de commande électronique. On comprendra, bien entendu, que d'autres moyens pourraient être prévus, 20 les moyens décrits ne l'étant qu'à titre d'exemple.

25 En fonctionnement, lorsque l'unité de commande électronique a reçu un signal du contacteur antivol 26 et du bouton de sélection de mode 24, l'unité de commande est à même de piloter la pompe 13 pour alimenter le système de reformage 1. Celui-ci, convenablement chauffé par des moyens qui ne sont pas représentés sur la figure 1, et alimenté en air comprimé par le compresseur 16, produit un reformat riche en hydrogène, convenablement purifié, comme on le verra plus loin, de façon à alimenter la pile à combustible 2. Une partie excédentaire de l'hydrogène revient dans le système de reformage 1 par la conduite 28.

Le véhicule équipé de ces différents moyens doit être capable, comme c'est le cas pour un véhicule muni d'un moteur thermique, de s'adapter aussi bien à un usage urbain où la puissance moyenne consommée par la chaîne de traction est faible, qu'à un usage routier ou autoroutier où la puissance moyenne consommée est au contraire élevée.

La présente invention a pour objet de permettre ces deux types d'utilisation en réduisant la consommation, de façon à assurer un fonctionnement comparable à celui d'un véhicule conventionnel mais avec les avantages qui s'attachent à la traction électrique.

La solution proposée, selon la présente invention, consiste à planter dans le système de reformage au moins deux voies séparées, qui peuvent être choisies individuellement ou ensemble, par le conducteur, selon la puissance désirée.

La figure 2 illustre un premier mode de réalisation de l'invention, dans lequel le système de reformage 1 comprend deux voies, chacune comportant les mêmes composants. Les deux voies, a et b, sont placées en parallèle. Chacune d'entre elles comporte un dispositif reformeur 29a, 29b, un dispositif d'enrichissement en hydrogène à haute température 30a, 30b, un deuxième dispositif d'enrichissement en hydrogène à température moins élevée 31a, 31b, et un dispositif de purification 32a, 32b, à réaction du monoxyde de carbone dans le reformat produit. La température de fonctionnement optimale de chacun de ces dispositifs est assurée par des échangeurs de chaleur référencés 33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b.

Un brûleur 36 produit une énergie calorifique qui est amenée à un échangeur de chaleur 37 recevant de l'air provenant de la canalisation 18. L'air chaud sortant de l'échangeur 37 traverse les réacteurs 29, 30, 31 et 32, permettant ainsi de les chauffer. Les gaz de

combustion issus du brûleur 36 traversent également les différents échangeurs de chaleur 33, 34 et 35, après avoir traversé l'échangeur de chaleur 37. Le double apport de chaleur diminue le temps de chauffage de l'installation. Dans une seconde étape, l'échangeur 37 est utilisé
5 pour vaporiser le carburant amené par la canalisation 14 et l'eau amenée par la canalisation 38. Le carburant et l'eau vaporisés dans l'échangeur de chaleur 37 peuvent être amenés dans l'une ou l'autre des voies a, b, ou dans les deux voies simultanément, selon la position d'une vanne 39 pilotée par un signal provenant de l'unité de
10 commande électronique 19, visible sur la figure 1.

Les deux voies a et b se rejoignent à l'entrée de la pile à combustible 2, le mélange gazeux riche en hydrogène étant amené à la température appropriée par passage dans un échangeur de chaleur 40.

Dans un tel mode de réalisation utilisant deux voies
15 dupliquées, on choisira les différents composants des dispositifs de l'une des voies, par exemple la voie a, de façon à fournir une puissance, par exemple de l'ordre de 60 kW, tandis que l'on choisira les composants des dispositifs de la voie b, de façon à fournir une puissance inférieure, par exemple de l'ordre de 20 kW.

20 Lors du démarrage du véhicule, le conducteur dispose alors d'un choix entre deux modes de fonctionnement :

Selon un premier mode de fonctionnement, le conducteur peut privilégier la consommation, en ne mettant alors en action au
25 démarrage que la voie b d'une puissance inférieure, de l'ordre de 20 kW. La quantité de carburant consommé pour la mise en température du système de reformage est alors réduite.

Selon un deuxième mode de fonctionnement, le conducteur peut privilégier les performances du véhicule, en mettant alors en action les deux voies a et b, simultanément, dès le démarrage du véhicule. Cela

nécessite cependant de chauffer tous les dispositifs des deux voies a et b, simultanément, ce qui entraîne un augmentation notable de la consommation du véhicule. Toutefois, le conducteur dispose alors, dès la fin de la mise en température, de la totalité de la puissance installée 5 dans le véhicule.

Il est également possible au conducteur de sélectionner un mode de fonctionnement particulier, lors du roulage du véhicule.

L'interface permettant au conducteur le choix des modes de fonctionnement, peut être, comme dans l'exemple illustré, un simple 10 bouton de sélection de mode, référencé 24 sur la figure 1.

On notera que l'indicateur de puissance 22, piloté par l'unité de commande électronique 19, signale au conducteur les voies qui sont opérationnelles, afin que le conducteur puisse adapter sa conduite à la puissance disponible.

15 La logique de fonctionnement de ce mode de réalisation est la suivante :

L'unité de commande électronique scrute en permanence la 20 position du contacteur antivol 26 ou du bouton de démarrage du groupe motopropulseur. Dès que le contacteur antivol 26 ou le bouton de démarrage prend la position « démarrage », l'unité de commande électronique teste la position du bouton de sélection de mode 24.

Si le mode « faible consommation » est sélectionné, l'unité de commande électronique active le brûleur 36 et adapte le débit de carburant en agissant sur la pompe 13 pour alimenter le brûleur 36 afin 25 de chauffer la voie b du système de reformage, c'est-à-dire la voie de plus petite puissance.

Si, au contraire, le mode « performance » est sélectionné par le conducteur, l'unité de commande électronique active le brûleur et

adapte le débit de carburant alimentant le brûleur 36, de façon à permettre le chauffage des deux voies a et b.

Dans les deux cas, l'alimentation de la pile à combustible est possible dès que la température de fonctionnement des réacteurs est atteinte. Dès ce moment, l'unité de commande électronique assure la génération de puissance électrique par la pile à combustible en fonction de la demande du conducteur, par exemple en fonction de la position de l'accélérateur. La puissance électrique totale disponible dépend, en plus du mode sélectionné par le conducteur, de la gestion d'énergie adoptée pour le véhicule qui peut être programmée dans l'unité de commande électronique.

Dans le mode de fonctionnement à faible consommation, seule la voie b du système de reformage produit de l'hydrogène qui alimente la pile à combustible 2. La puissance fournie par la batterie est additionnée à la puissance générée par la pile à combustible 2, à condition que la vitesse du véhicule ne dépasse pas la vitesse qui peut être atteinte avec la puissance fournie uniquement par la pile 2 alimentée en hydrogène par la voie b, cette vitesse étant inférieure à la vitesse maximum du véhicule qui peut être atteinte quand la pile est alimentée en H_2 par les deux voies a et b. Une telle gestion d'énergie permet de disposer, pour les accélérations, de la puissance de la batterie en plus de la puissance de la pile alimentée en hydrogène uniquement par l'une des voies. On ne fait pas appel en continu à la puissance fournie par la batterie, étant donné que la vitesse du véhicule est limitée à celle qu'on peut atteindre avec la production d' H_2 de la seule voie b. Cela évite de décharger la batterie par une demande continue de puissance. Grâce à la batterie, les accélérations du véhicule ne sont pas affectées par le fait que seule la voie b du reformeur est en fonctionnement.

Dans le mode de fonctionnement privilégiant la performance, les deux voies du système de reformage produisent de l'hydrogène qui alimente la pile à combustible 2. La puissance fournie par la batterie 7 est également ajoutée à la puissance générée par la pile à combustible 2, à condition que la puissance totale ainsi obtenue ne dépasse pas la puissance maximale du système de pile à combustible 2. Une telle gestion d'énergie permet de disposer de la puissance de la batterie pour compenser le temps de réponse du système de pile à combustible lors d'une augmentation de la puissance demandée par la chaîne de traction. Cela permet d'obtenir d'excellentes accélérations sans entraîner un risque de dégradation des performances du véhicule par décharge de la batterie, puisque la puissance maximale fournie au moteur électrique ne dépasse pas la puissance maximale du système de pile à combustible.

Si le conducteur passe du mode de faible consommation au mode privilégiant la performance durant le roulage du véhicule, l'unité de commande électronique est alors capable d'activer le brûleur 36 et d'adapter le débit de carburant en agissant sur la pompe 13, de façon à alimenter le brûleur pour chauffer la deuxième voie a du système de reformage, alors que la première voie b est déjà à la température optimale de fonctionnement.

L'indicateur de puissance 22 informe le conducteur de la puissance disponible. Au démarrage du véhicule, l'indicateur de puissance 22 informe le conducteur que seule la batterie est en mesure de fournir de la puissance. Si le mode privilégiant la faible consommation est choisi, l'indicateur informe le conducteur, dès que la voie b est chaude, que seule la batterie et l'une des voies du reformeur sont disponibles. Si le mode privilégiant la performance est choisi, l'indicateur informe le conducteur dès que les deux voies du

reformeur sont à la température de fonctionnement, que la totalité de la puissance du véhicule est disponible.

La figure 3 illustre un autre mode de réalisation, dans lequel les mêmes éléments portent les mêmes références et/ou seul le dispositif reformeur est dupliqué. On retrouve donc les deux voies a et b, qui comportent chacune un dispositif reformeur 29a et 29b. Les deux voies a et b se rejoignent cependant en une voie unique à la sortie des dispositifs reformeurs 29a et 29b. La voie unique comprend alors un seul dispositif d'enrichissement en hydrogène à haute température, référencé 30, un seul dispositif d'enrichissement en hydrogène à basse température, référencé 31, et un seul dispositif de purification 32. On retrouve les mêmes échangeurs 33, 34, 35 et 40 que dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, les voies a et b comprennent chacune un dispositif reformeur 29a, 29b, un dispositif d'enrichissement à haute température 30a, 30b, et un dispositif d'enrichissement à basse température 31a, 31b, les échangeurs de chaleur 33a, 33b, 34a, 34b permettant la mise en température optimale des différents composants. Les deux voies a et b se rejoignent en une voie unique à la sortie du dispositif d'enrichissement 31a, 31b. Le dispositif de purification 32 est donc commun aux deux voies a et b.

Dans la variante illustrée sur la figure 5, le dispositif d'enrichissement à basse température 31 est également commun aux deux voies a et b, qui comportent chacune un dispositif reformeur 29a, 29b, et un dispositif d'enrichissement à haute température 30, 30b.

On comprendra, bien entendu, que d'autres architectures pourraient être imaginées. On pourrait, en particulier, utiliser un nombre plus important de voies que les deux voies illustrées à titre

d'exemples dans la présente description, de façon à permettre d'augmenter la palette de choix du conducteur.

La présente invention permet au conducteur de choisir pour une conduite en ville, un fonctionnement du véhicule à consommation réduite en contrepartie d'une réduction temporaire des performances du véhicule. Le choix du mode de fonctionnement du véhicule reste sous le contrôle du conducteur, qui peut à tout moment basculer d'un mode économique à faible consommation à un mode favorisant la performance et correspondant à la totalité de la puissance installée à bord du véhicule.

REVENDICATIONS

1-Système de reformage de carburant pour l'alimentation en hydrogène d'une pile à combustible, en particulier destiné à un véhicule automobile, du type comprenant un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, et un dispositif de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins deux voies séparées (a, b) comportant chacune au moins un des dispositifs précités et un moyen de commande (19, 39) pour choisir l'une des voies ou toutes les voies à la fois.

5 2-Système de reformage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, et un dispositif de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

10 3-Système de reformage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant un dispositif commun d'enrichissement en hydrogène du reformat issu des reformeurs des différentes voies, et un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

15 4-Système de reformage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur, un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

5-Système de reformage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune des voies séparées comporte un dispositif reformeur et une partie à haute température d'un dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur, les voies séparées se rejoignant en une voie unique comportant une partie commune à température moins élevée du dispositif d'enrichissement en hydrogène du reformat issu du reformeur et un dispositif commun de purification du reformat par réaction du monoxyde de carbone.

10 6-Système de reformage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chacune des voies séparées est adaptée pour fournir un débit d'hydrogène différent correspondant à une puissance différente de la pile à combustible.

15 7-Système de reformage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le moyen de commande est également adapté pour commander le débit de carburant alimentant le système, en fonction de la ou des voies choisies.

20 8-Procédé de commande de la puissance électrique alimentant un organe de propulsion électrique d'un véhicule automobile équipé d'une batterie et d'une pile à combustible alimentée en hydrogène produit au moyen d'un reformage de carburant, caractérisé par le fait que l'on commande le débit d'hydrogène alimentant la pile à combustible, en fonction de la puissance désirée, en utilisant une ou plusieurs voies individuelles de reformage.

25 9-Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que l'on utilise une seule voie de reformage et que la puissance fournie par la batterie est ajoutée à la puissance fournie par la pile à combustible tant que la vitesse du véhicule reste inférieure à la vitesse qui pourrait être atteinte sans la batterie.

30 10-Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que l'on utilise simultanément toutes les voies de reformage et que la

puissance fournie par la batterie est ajoutée à la puissance fournie par la pile à combustible tant que la puissance totale est inférieure à la puissance maximale fournie par la pile à combustible.

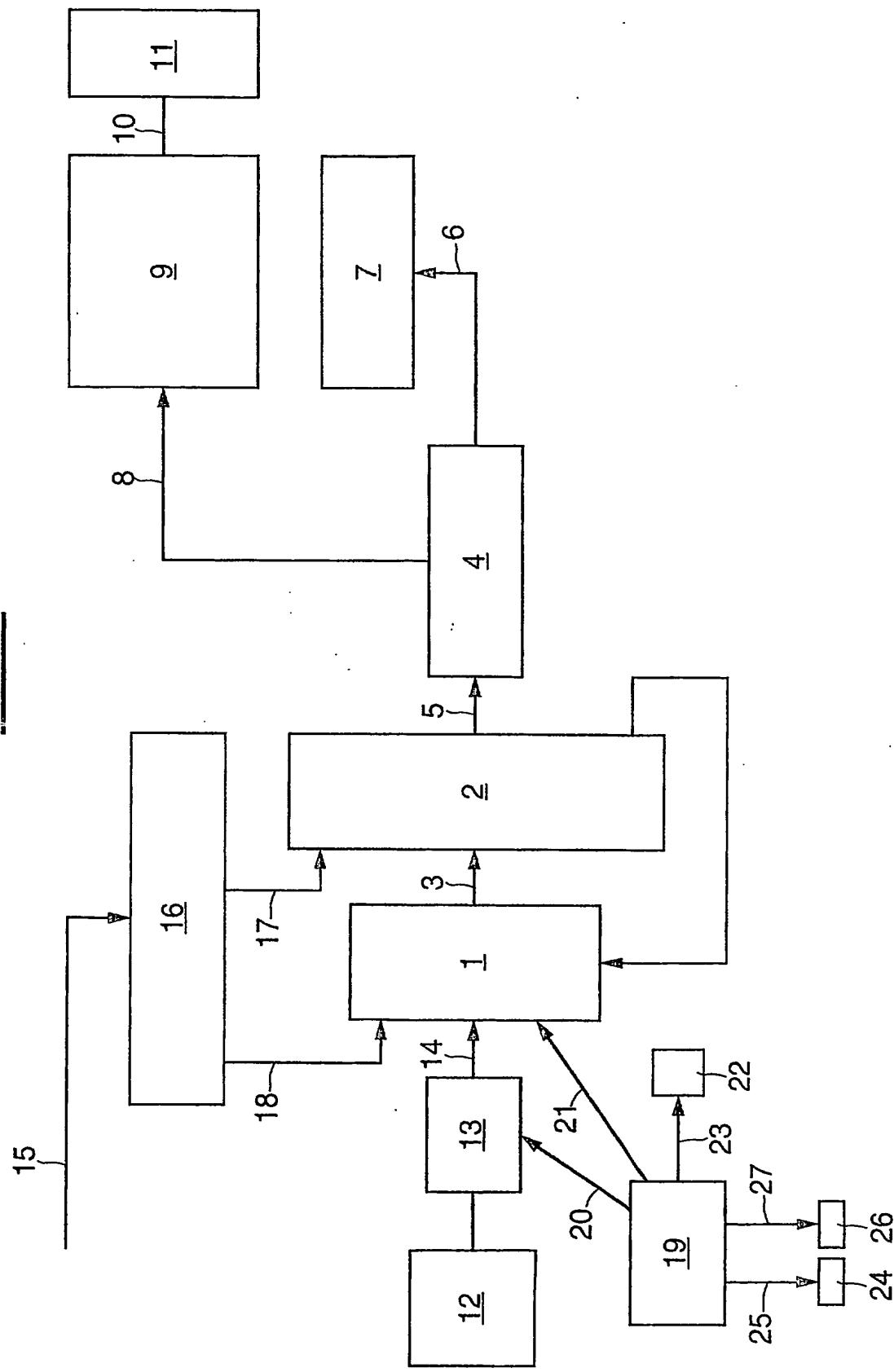
FIG.1

FIG. 2

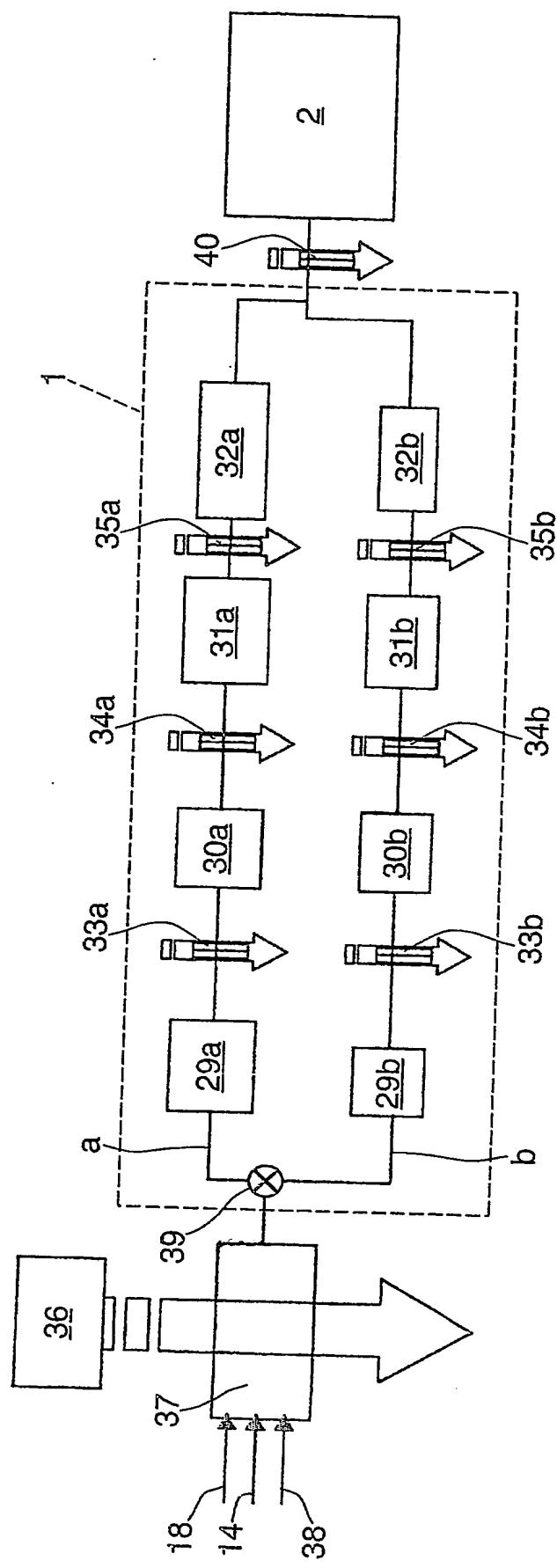


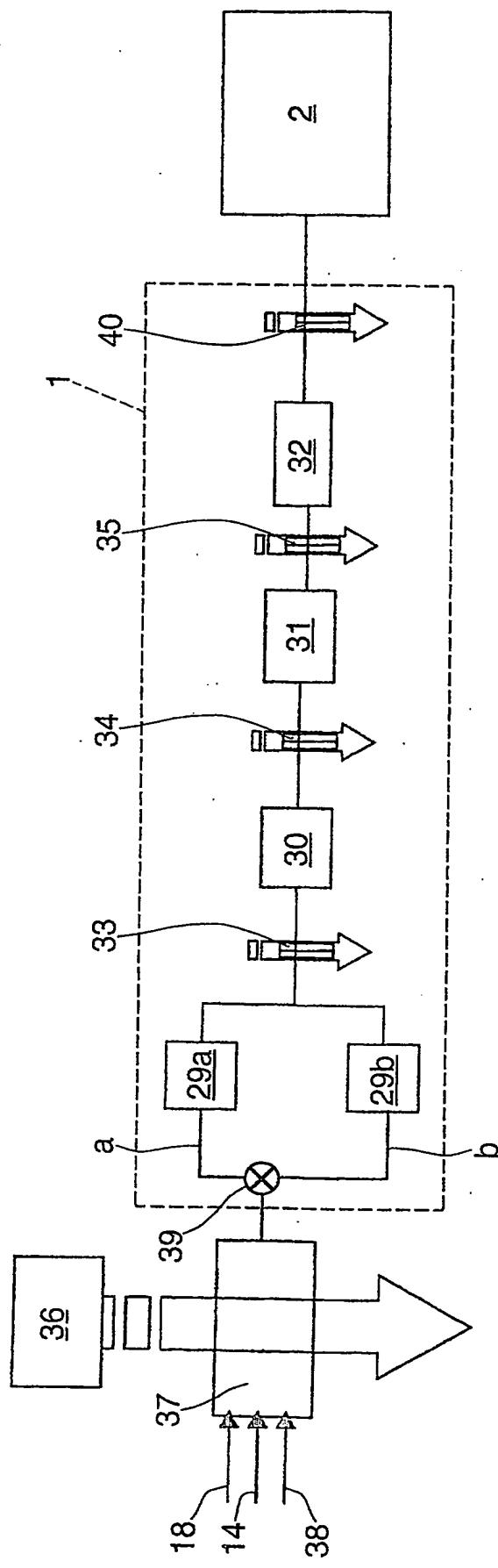
FIG.3

FIG. 4

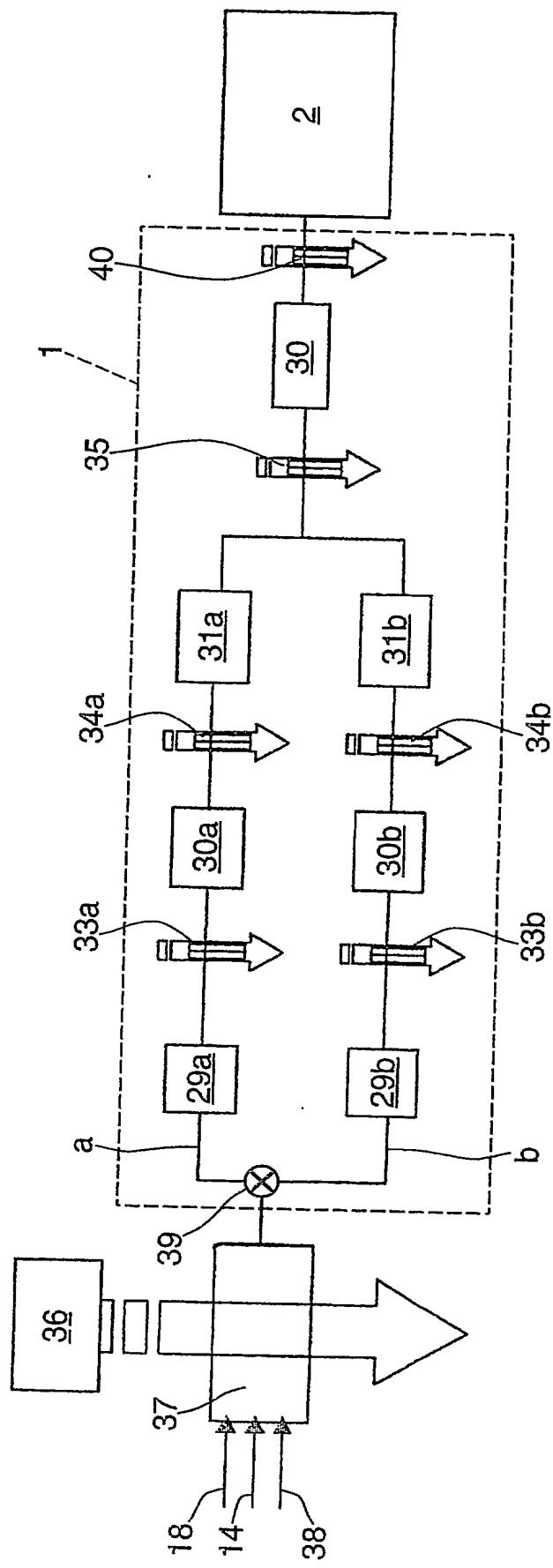
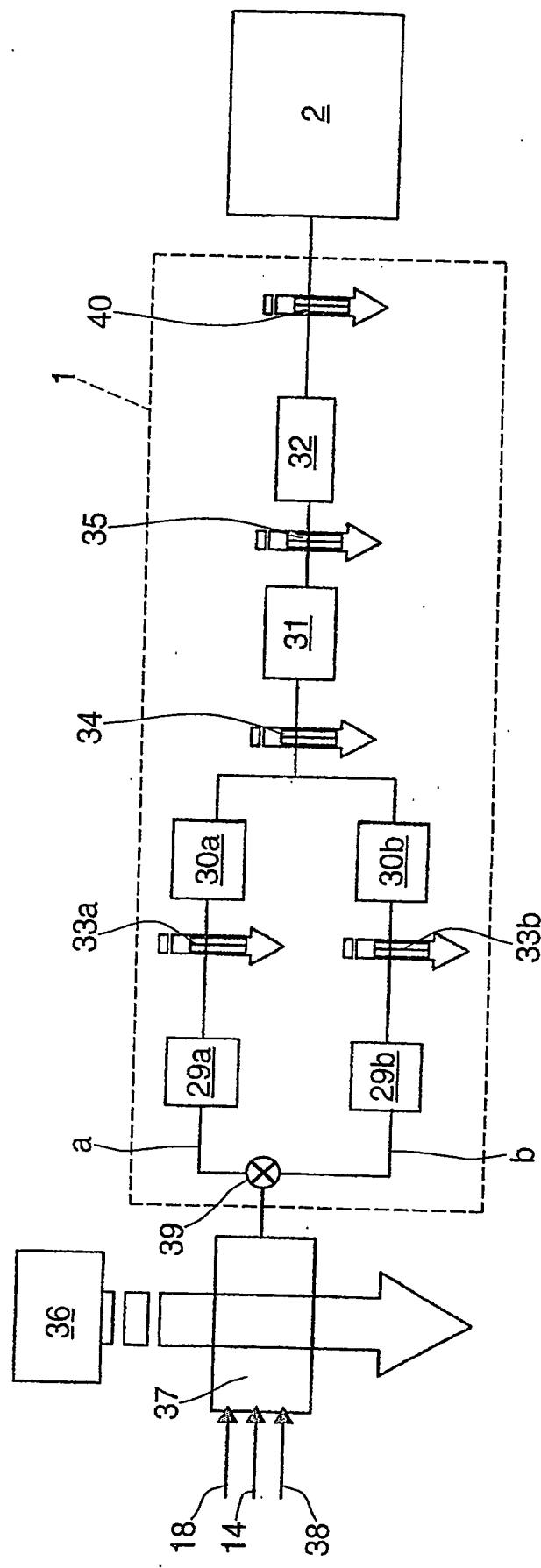


FIG.5

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

INPI
N° 11235*03

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

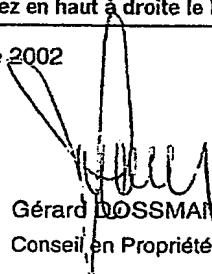
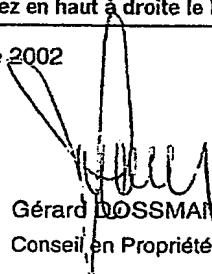
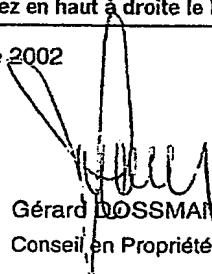
DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 0 W / 270521



Vos références pour ce dossier (facultatif)		B 02/2802 FR - AxC																																																									
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 16600																																																									
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)																																																											
Système de reformage de carburant pour l'alimentation d'une pile à combustible de véhicule automobile et procédé de mise en oeuvre.																																																											
LE(S) DEMANDEUR(S) :																																																											
Société par actions simplifiée dite : RENAULT s.a.s																																																											
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :																																																											
<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>BOUDJEMAA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fabien</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>2 rue de l'Appel du 18 Juin 1940</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>19 280 000 PUTEAUX</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>DEWAELE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Gilles</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>36 rue des Lilas</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>19 250 000 RUEIL MALMAISON</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table> </td> </tr> </table></td> </tr> <tr> <td colspan="3">S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</td> <td>Paris, le 24 Décembre 2002</td> </tr> <tr> <td colspan="3">  Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 j Conseil en Propriété Industrielle </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	BOUDJEMAA	Prénoms		Fabien	Adresse	Rue	2 rue de l'Appel du 18 Juin 1940	Code postal et ville	19 280 000 PUTEAUX	Société d'appartenance (facultatif)			<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>DEWAELE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Gilles</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>36 rue des Lilas</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>19 250 000 RUEIL MALMAISON</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	DEWAELE	Prénoms		Gilles	Adresse	Rue	36 rue des Lilas	Code postal et ville	19 250 000 RUEIL MALMAISON	Société d'appartenance (facultatif)			<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	KERETLI	Prénoms		Fahri	Adresse	Rue	8 rue Mme de Sévigné	Code postal et ville	17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS	Société d'appartenance (facultatif)			S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 24 Décembre 2002	 Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 j Conseil en Propriété Industrielle		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	BOUDJEMAA																																																									
Prénoms		Fabien																																																									
Adresse	Rue	2 rue de l'Appel du 18 Juin 1940																																																									
	Code postal et ville	19 280 000 PUTEAUX																																																									
Société d'appartenance (facultatif)																																																											
<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>DEWAELE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Gilles</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>36 rue des Lilas</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>19 250 000 RUEIL MALMAISON</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	DEWAELE	Prénoms		Gilles	Adresse	Rue	36 rue des Lilas	Code postal et ville	19 250 000 RUEIL MALMAISON	Société d'appartenance (facultatif)			<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	KERETLI	Prénoms		Fahri	Adresse	Rue	8 rue Mme de Sévigné	Code postal et ville	17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS	Société d'appartenance (facultatif)																												
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	DEWAELE																																																									
Prénoms		Gilles																																																									
Adresse	Rue	36 rue des Lilas																																																									
	Code postal et ville	19 250 000 RUEIL MALMAISON																																																									
Société d'appartenance (facultatif)																																																											
<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Nom</td> <td>KERETLI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Fahri</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>8 rue Mme de Sévigné</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	KERETLI	Prénoms		Fahri	Adresse	Rue	8 rue Mme de Sévigné	Code postal et ville	17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS	Société d'appartenance (facultatif)																																													
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	KERETLI																																																									
Prénoms		Fahri																																																									
Adresse	Rue	8 rue Mme de Sévigné																																																									
	Code postal et ville	17 813 200 LE MESNIL ST-DENIS																																																									
Société d'appartenance (facultatif)																																																											
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.																																																											
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 24 Décembre 2002																																																									
 Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 j Conseil en Propriété Industrielle																																																											

PCT Application
PCT/FR2003/003848



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox